

6 Brückenschaltung

6.1 Brückenschaltung mit Festwiderständen

6.1.1 Allgemeines

Brückenschaltungen werden in der Steuerungs- und Regelungstechnik zur Messwertaufbereitung eingesetzt. Eine Brückenschaltung besteht aus zwei parallel geschalteten Reihenschaltungen. Die Brückenspannung ist die Differenzspannung zwischen den beiden Widerstandszweigen.

Mit dem folgenden Versuch sollen die Spannungsverhältnisse an einer Brückenschaltung mit Festwiderständen untersucht werden.

6.1.2 Messtechnische Untersuchung an der Brückenschaltung

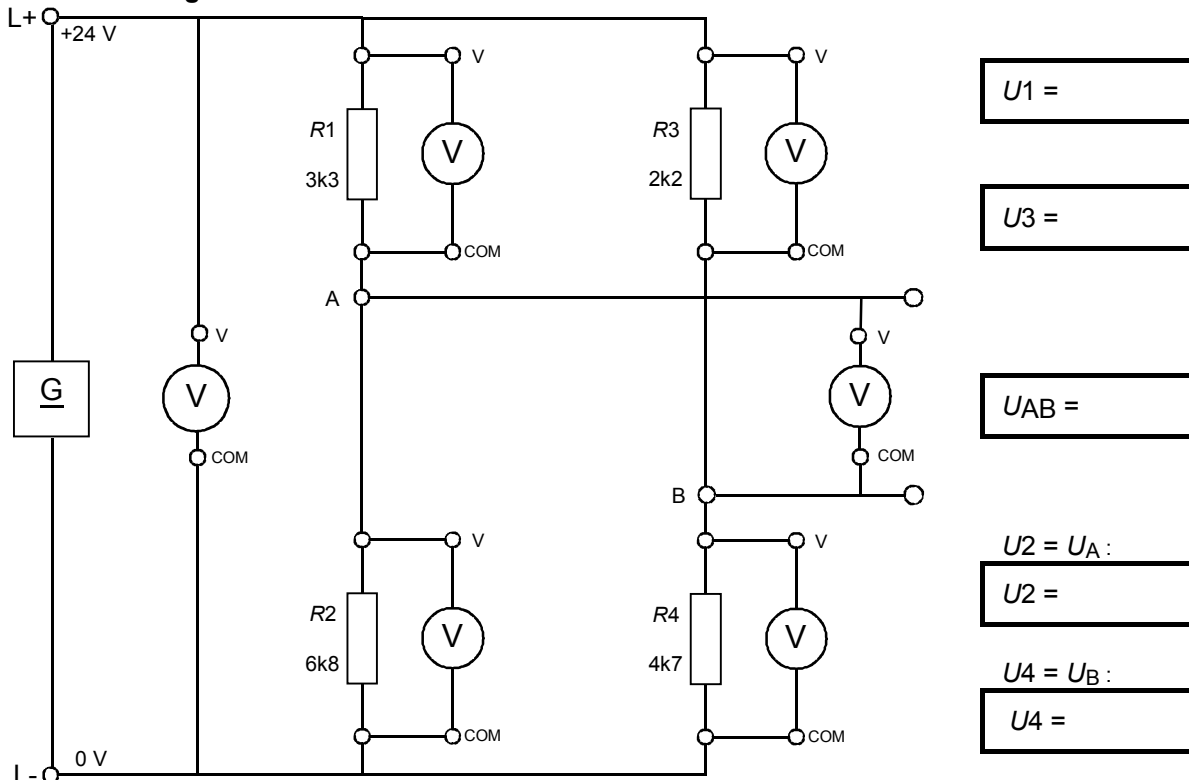
Für diesen Versuch werden folgende Geräte und Bauteile benötigt:

Spannungsmessgerät sowie Widerstände mit den Werten 2,2 k Ω , 3,3 k Ω , 4,7 k Ω und 6,8 k Ω

Versuchsdurchführung:

1. Verschalten Sie die vier Widerstände zur Brückenschaltung und messen Sie die Spannungen.
2. Messen Sie die Brückenspannung U_{AB} zwischen den Punkten A und B.

Messschaltung:



Berechnung der Brückenspannung:

Die Brückenspannung U_{AB} ist die Differenz zwischen der Teilspannung U_A und der Teilspannung U_B :

$U_A = U \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 24V \cdot \frac{6,8 \text{ k}\Omega}{6,8 \text{ k}\Omega + 3,3 \text{ k}\Omega} = 16,16V$	$U_B = U \cdot \frac{R_4}{R_3 + R_4} = 24V \cdot \frac{4,7 \text{ k}\Omega}{4,7 \text{ k}\Omega + 2,2 \text{ k}\Omega} = 16,35V$
--	--

$U_{AB} = U_A - U_B = 16,16 \text{ V} - 16,35 \text{ V} = -0,19 \text{ V}$ Die Brückenspannung ist in diesem Beispiel negativ!

6.1.3 Zusammenfassung

Bei der Brückenschaltung entsteht zwischen den beiden Widerstandszweigen eine Differenzspannung. Diese Differenzspannung kann eine positive oder eine negative Polarität haben.

Nur bei einer „abgeglichenen Brücke“ beträgt diese Spannung Null Volt!

6.2 Brückenschaltung mit einstellbarer Brückenspannung

6.2.1 Allgemeines

Bei einer Heizungsregelung ist mit einem Potentiometer die Vorlauftemperatur beeinflussbar. Dabei wird der Regelungseinheit über eine Brückenschaltung ein veränderter Spannungswert zugeführt. Mit dem folgenden Versuch sollen die Spannungsverhältnisse an einer Brückenschaltung mit Potentiometer untersucht werden.

6.2.2 Messtechnische Untersuchung an der Brückenschaltung

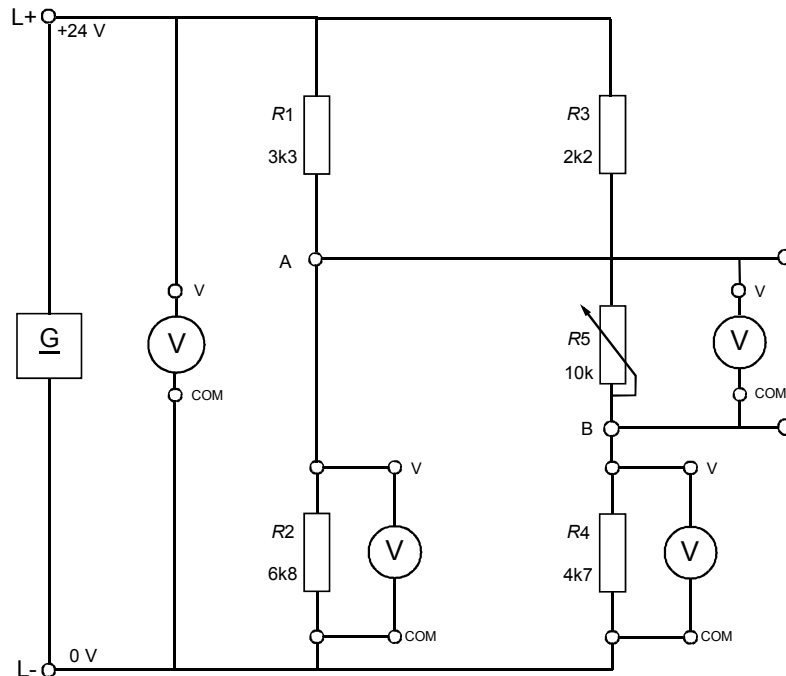
Für diesen Versuch werden folgende Geräte und Bauteile benötigt:

Spannungsmessgerät, Festwiderstände 2,2 kΩ, 3,3 kΩ, 4,7 kΩ und 6,8 kΩ, sowie Potentiometer 10 kΩ

Versuchsdurchführung:

1. Verschalten Sie die vier Widerstände und das Potentiometer zur Brückenschaltung.
2. Drehen Sie das Potentiometer in die obere Endlage und messen Sie die Spannungswerte.
3. Drehen Sie das Potentiometer in die untere Endlage und messen Sie die Spannungswerte.
4. Drehen Sie das Potentiometer in Mittelstellung und messen Sie die Spannungswerte.
5. Berechnen Sie die minimale und die maximale Brückenspannung.

Messschaltung:



Potentiometerstellung:	Spannung U_A :	Spannung U_B :	Spannung U_{AB} :
Obere Endlage	$U_A =$	$U_B =$	$U_{AB} =$
Untere Endlage	$U_A =$	$U_B =$	$U_{AB} =$
Mittellage	$U_A =$	$U_B =$	$U_{AB} =$

Formeln für die Berechnung der Spannungen:

$U_A = U \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$	$U_B = U \cdot \frac{R_4}{R_3 + R_5 + R_4}$	$U_{AB} = U_A - U_B$
---------------------------------------	---	----------------------

Berechnung der minimalen und der maximalen Brückenspannung:

Potentiometerstellung:	Spannung U_A :	Spannung U_B :	Spannung U_{AB} :
Obere Endlage	$U_A =$	$U_B =$	$U_{AB} =$
Untere Endlage	$U_A =$	$U_B =$	$U_{AB} =$

6.2.3 Zusammenfassung

Mit einem Potentiometer ist eine Brückenschaltung auf die für eine Anlage erforderlichen Werte einstell- bzw. abgleichbar. Diese Voreinstellung bzw. Abgleichung führt zumeist vor Ort der Servicetechniker durch.

Die Brückenspannung kann mit einem Potentiometer eingestellt werden!

6.3 Brückenschaltung mit temperaturabhängiger Brückenspannung

6.3.1 Allgemeines

Temperaturabhängige Widerstände erfassen bei einer Heizungsanlage z.B.: die Außentemperatur, die Kesseltemperatur, die Vorlauftemperatur oder die Raumtemperatur. Temperaturabhängige Widerstände mit negativem (NTC) - bzw. positivem (PTC) Temperaturkoeffizienten verändern bei Temperaturveränderungen ihren Widerstandswert.

Die Messwertaufbereitung einer Heizungsregelung besteht aus einer Brückenschaltung mit eingebautem temperaturabhängigen Widerständen. Der Regelungseinheit wird deshalb ein Spannungswert zugeführt, der von den vorhandenen Temperaturgegebenheiten abhängt.

Mit dem folgenden Versuch sollen die Spannungsverhältnisse an einer Brückenschaltung mit einem temperaturabhängigen Widerstand und einem Potentiometer untersucht werden.

6.3.2 Messtechnische Untersuchung an der Brückenschaltung

Für diesen Versuch werden folgende Geräte und Bauteile benötigt:

Spannungsmessgerät, temperaturabhängiger Widerstand KTY 10-6 (2 k Ω bei 25°C), Festwiderstände 3,3 k Ω , 4,7 k Ω und 6,8 k Ω , Potentiometer 10 k Ω

Versuchsdurchführung:

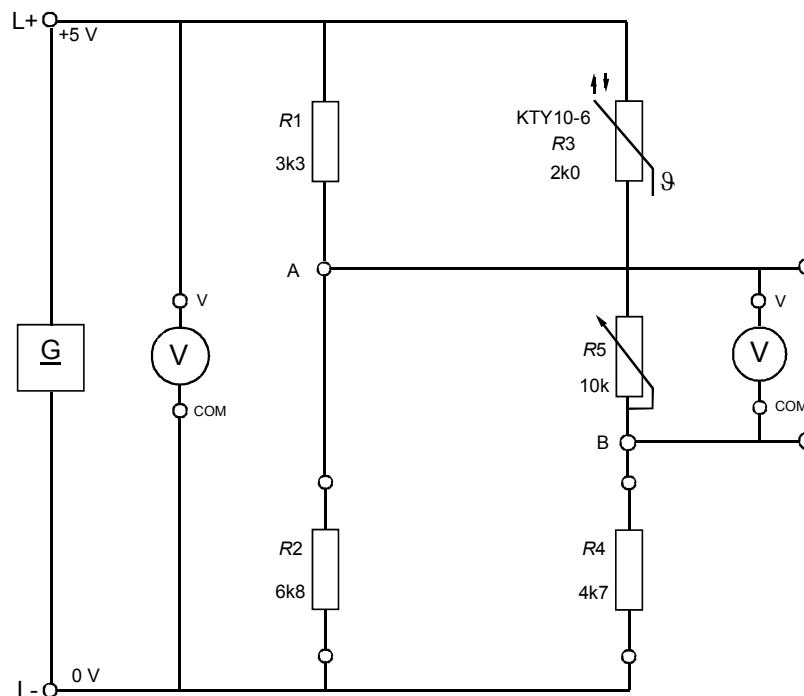
Achtung: Maximale Gesamtspannung **5 V**! Die Stromstärke durch den KTY darf **1 mA** nicht übersteigen!

1. Verschalten Sie die drei Widerstände, das Potentiometer und den KTY zur Brückenschaltung.
2. Messen Sie die Brückenspannung und gleichen Sie mit dem Potentiometer die Schaltung bei Raumtemperatur ab. $U_{AB} = 0,00 \text{ V}$!
3. Erwärmen Sie den temperaturabhängigen Widerstand und beobachten Sie den Verlauf der Spannung U_{AB} .
4. Kühlen Sie den temperaturabhängigen Widerstand ab und beobachten Sie den Verlauf der Spannung U_{AB} .

Messschaltung:

Achtung:

+5 V
Anschlußspannung



Beobachtung der Brückenspannung:

Temperaturänderung:	Verlauf der Spannung U_{AB} :
Erwärmen des KTY	Die Spannung U_{AB} verändert sich von 0,00 V auf \quad V
Abkühlen des KTY	Die Spannung U_{AB} verändert sich von 0,00 V auf \quad V

6.3.3 Zusammenfassung

Eine Brückenschaltung mit einem Potentiometer und mit einem temperaturabhängigem Widerstand lässt sich auf einen Bezugswert abgleichen. Ist der Bezugspunkt der Brückenspannung 0 V, dann erzeugt die Brückenschaltung eine positive bzw. eine negative **temperaturabhängige** Brückenspannung.

Eine Brückenschaltung mit einem temperaturabhängigen Widerstand liefert für eine Regelungseinheit temperaturabhängige Messspannungen.